

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-139525

(43)Date of publication of application : 27.05.1997

(51)Int.Cl.

H01L 35/30

F25B 21/02

H01L 23/38

H01L 35/32

H05K 7/20

(21)Application number : 07-296716 (71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

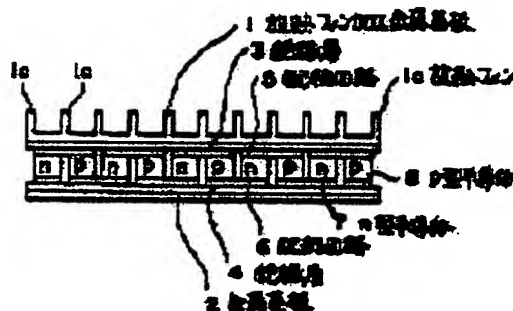
(22)Date of filing : 15.11.1995 (72)Inventor : SATO MAKOTO  
TEJIMA TERUO  
ISHIZAWA ISAO

## (54) PELTIER COOLING UNIT STRUCTURE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cooling unit wherein thermal conductivity and heat dissipation are excellent and board damage due to unbalanced load or impact at the time of assembling can be improved.

**SOLUTION:** Wiring circuits 5, 6 wherein conductive metal foils are worked by etching are arranged between a heat dissipating fins worked metal board 1 wherein heat dissipating fins 1a are collectively worked on the upper surface, and a normal flat metal board 2, by interposing insulating layers 3, 4 composed of thermosetting adhesive agent. N-type semiconductors 7 and P-type semiconductors 8 as cooling elements are alternately soldered and mounted between the wiring circuits 5, 6, thereby obtaining a Peltier cooling unit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

S /

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-139525

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 35/30			H 0 1 L 35/30	
F 2 5 B 21/02			F 2 5 B 21/02	A
H 0 1 L 23/38			H 0 1 L 23/38	
35/32			35/32	A
H 0 5 K 7/20			H 0 5 K 7/20	S

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-296716

(22) 出願日 平成7年(1995)11月15日

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 佐藤 誠

茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮工場内

(72) 発明者 手島 照雄

茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮工場内

(72) 発明者 石沢 勲

茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化成工業株式会社五所宮工場内

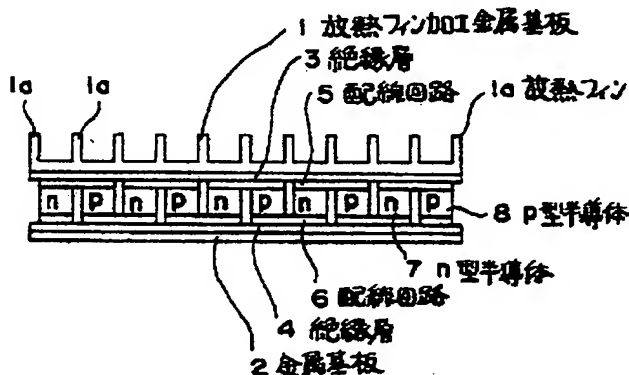
(74) 代理人 弁理士 若林 邦彦

(54) 【発明の名称】 ペルチェ冷却ユニット構造

(57) 【要約】

【課題】 熱伝導性に優れ、組付時の偏荷重や、衝撃による基板破損が改良でき、更に放熱性のよいペルチェ冷却ユニットを提供する。

【解決手段】 上面側に放熱フィン1aが一体化して加工された放熱フィン加工金属基板1と、通常の平らな金属基板2との間に、各々、熱硬化型接着剤による絶縁層3、4を介して、導電性金属箔をエッチング加工した配線回路5、6を設ける。そして、この配線回路5、6間に、冷却素子であるn型半導体7およびp型半導体8を交互にハンダ付けして、n型半導体7およびp型半導体8を実装することにより、ペルチェ冷却ユニットを得る。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 対向する2つの基板間に絶縁層を介して接着した配線回路に接続された冷却素子としてのn型およびp型半導体を設けたペルチェ冷却ユニット構造において、上記2つの基板は金属基板であり、上記2つの基板のうち少なくとも1つの基板の外側には基板と一体でフィンが形成されていることを特徴とするペルチェ冷却ユニット構造。

**【請求項2】** 基板と、配線回路とは、絶縁性無機物を充填した熱硬化型接着剤からなる絶縁層を介して接着することを特徴とする請求項1記載のペルチェ冷却ユニット構造。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、ペルチェ効果を利用する冷却素子を利用したペルチェ冷却ユニット構造に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** ペルチェ効果を利用した冷却ユニットは、熱伝半導体を利用したヒートポンプの一種であり、直流電流を印加することにより片面は発熱する一方、相反する面は吸熱できる特徴を持っており、この原理を活用して、半導体プロセス用の恒温プレートや、保温車、およびCPU用の局部クーラー等への応用が拡大している。

**【0003】** そこで、現在市販されている上記ペルチェ効果を利用した冷却ユニットの構造概要を図2に示す。

**【0004】** 図2に示す冷却ユニットの構造では、配線回路11を形成した2枚のセラミック配線板9、10間に、冷却素子として、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>合金等で構成されるn型半導体7と、Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>合金等で構成されるp型半導体8とを交互に配列させて、配線回路11とハンダ付けした構造となっている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、このような従来のペルチェ効果を利用した冷却ユニットの構造では、セラミック基板組付時に加わる偏荷重や、製品用途時における振動や衝撃により、セラミック基板に割れが発生するおそれがあり、その取扱いが困難である、という問題があった。

**【0006】** また、セラミック基板は、高価であるとともに、大型化できず、さらには熱伝導率があまり良くないので、ペルチェ素子の熱効率もあまり向上することができない、という問題があった。

**【0007】** このため、近年、上記構造の改良タイプとして、図3(a)、(b)に示すようなペルチェ冷却ユニット構造体が開発されている。

**【0008】** この構造体は、アルミブロック12、13を機械加工にて図3(a)、(b)に示すような形状に加工し、続いて絶縁体にするためアルマイト処理を行

う。次に、このアルミブロック12、13間に、n型半導体7およびp型半導体8の導電経路を形成するため、導電チップ14を用いてn型半導体7およびp型半導体8を交互に配列してハンダ付けをして完成できる。

**【0009】** しかし、このような改良タイプのペルチェ冷却ユニット構造によれば、確かに基板割れ等の問題がなく、ペルチェ素子の大型化にも対応でき、さらにはアルミブロックに直接ペルチェ素子の発生エネルギーを伝達できるため、ペルチェ素子の熱効率が改善できるという長所を有するが、その反面、機械加工部品が多く、また多工程のため高価になる、という別の問題を有していた。

**【0010】** そこで、本発明は、このような問題に着目してなされたもので、セラミック基板を用いたペルチェ素子のように組付時等の基板割れを起こすことなく、ペルチェ素子の熱効率に重要な要因である基板自体の熱伝導性を改善することができるペルチェ冷却ユニット構造を提供することを目的とする。

**【0011】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、対向する2つの基板間に絶縁層を介して接着した配線回路に接続された冷却素子としてのn型およびp型半導体を設けたペルチェ冷却ユニット構造において、上記2つの基板は金属基板であり、上記2つの基板のうち少なくとも1つの基板の外側には基板と一体でフィンが形成されている、ことを特徴とする。

**【0012】** また、請求項2記載の発明では、請求項1記載のペルチェ冷却ユニット構造において、基板と、配線回路とは、絶縁性無機物を充填した熱硬化型接着剤からなる絶縁層を介して接着する、ことを特徴とする。

**【0013】** このため、本発明では、2つの基板は金属基板であるので、基板は割れづらくすると共に、熱伝導率が向上する。また、少なくとも1つの基板の外側にはフィンが設けられているので、放熱性が向上する。

**【0014】**

**【発明の実施の形態】** 以下、図面を参照して、本発明によるペルチェ冷却ユニット構造の実施形態を説明する。

**【0015】** 本発明は、セラミック基板を用いたペルチェ素子の課題である組付時等の基板の割れや、ペルチェ素子の熱効率に重要な要因である基板自体の熱伝導性を改善するように構成したものである。

**【0016】** 図1に、本発明によるペルチェ冷却ユニット構造の実施形態を示す。

**【0017】** この実施形態のペルチェ冷却ユニット構造では、基板の割れ防止や、基板自体の熱伝導性を改善するため、この冷却ユニットの対向する2枚のベース基板として金属基板、すなわち上面に放熱フィン1aが一体化して加工された放熱フィン加工金属基板1と、通常の平らな金属基板2とを使用することを特徴としている。

【0018】金属基板1, 2の材質は、種々のものが考えられるが、熱伝導性を重視した場合には銅板やアルミ板等が好ましく、また耐腐食性が必要であればステンレス板を用いるようにし、その目的・用途に応じて選定する。

【0019】また、金属基板1, 2を絶縁すると共に、導電性金属箔をエッチングして形成する配線回路5, 6をラミネートするため、金属基板1, 2と、配線回路5, 6との間には、各々、熱硬化型の接着剤からなる絶縁層3, 4を設ける。

【0020】この熱硬化型接着剤の材料としては、エポキシ・フェノール・イミド系樹脂等のワニスに、アルミナ・窒化ホウ素・窒化アルミ・シリカ等の絶縁性無機フィラーを添加し混練したものを使用する。

【0021】なお、このワニスには、可撓性付与剤・顔料等を添加しても良い。また、この混練材料に硬化剤を更に添加混練して、このワニスを金属基板1, 2または配線回路5, 6エッチング前の導電性金属箔に塗布乾燥し、金属基板1, 2と配線回路5, 6エッチング前の導電性金属箔とをプレス等により加熱加圧することにより、絶縁層3, 4を製造するようにしても良い。

【0022】また、このワニスに充填する無機フィラーの粒径は、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下が好ましい。その理由は、粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以下ではフィラーの分散等の製造面で難があり、 $20\mu\text{m}$ 以上にすると放熱性が低下するからである。

【0023】また、この充填量は、 $50\text{wt}\%$ 以上 $80\text{wt}\%$ 以下が好ましい。 $50\text{wt}\%$ 以下の場合には放熱性の点で難があり、 $80\text{wt}\%$ 以上では、接着剤の靱性や製造面で難があるからである。

【0024】また、上記絶縁性無機物を充填した熱硬化型接着剤からなる絶縁層3, 4の厚みは、 $20\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下が望ましい。この厚みが $20\mu\text{m}$ 以下では絶縁特性で難があり、 $150\mu\text{m}$ 以上では製材性および放熱特性上で難があるからである。

【0025】さらに、配線回路5, 6を作成するための導電性金属箔には、銅箔がコスト・導電性の点で良好で、その厚みは、電流容量等により選定するが、 $20\mu\text{m}$ 以上を用いるのが好ましい。

【0026】次に、以上のように構成されたペルチェ冷却ユニット構造の製造方法を、簡単に説明する。

【0027】まず、上記形状の金属基板1, 2の内側面と、配線回路5, 6を作成するための導電性金属箔とを、各々、上記のような熱硬化型接着剤からなる絶縁層3, 4により接着する。

【0028】次に、各金属基板1, 2上に絶縁層3, 4を介し接着された導電性金属箔上に、所定の回路パターンを印刷し、その回路パターンに基づきエッチング加工して不要の導電性金属箔を除去することにより、金属基板1, 2上に、各々、配線回路5, 6を得る。

【0029】最後に、この配線回路5, 6間に、冷却素子であるn型半導体7およびp型半導体8を交互にハンダ付けして、n型半導体7およびp型半導体8を実装することにより、上述した本実施形態のペルチェ冷却ユニットを得ることができる。

【0030】従って、本実施形態のペルチェ冷却ユニットでは、冷却素子であるn型半導体7およびp型半導体8を挟む基板として金属基板を用いているので、セラミック基板を用いている従来技術の場合の課題である組付時や製品用途によって加わる偏荷重や衝撃等による基板の割れを防止できると共に、ペルチェ素子の放熱性を改善でき、さらにはこのユニットの大型化にも対応可能になる。

【0031】また、図上上側の金属基板には、放熱フィン2を一体加工した放熱フィン加工金属基板1を採用したので、ペルチェ素子の放熱性を向上させることができると共に、組付工数やコストを低減することができる。

【0032】次に、従来技術のものと、本実施形態のものとの評価結果を示す。

【0033】なお、金属基板2には、 $1.5\text{mm}$ のアルミ板を用い、配線回路5, 6を形成するための導通金属箔には、 $35\mu\text{m}$ の銅箔を使用した。また、絶縁層3, 4には、エポキシ樹脂に無機フィラーを入れたものを用い、絶縁層3, 4の厚みは $80\mu\text{m}$ のものを用いて評価を行うものとする。

【0034】すると、上述の金属基板1, 2等を用いて構成された本実施形態のペルチェ冷却ユニットの熱伝導率は、 $0.32\text{cal}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}\cdot\text{sec}$ となり、従来のセラミック基板を用いたペルチェ冷却ユニットの熱伝導率は、 $0.08\text{cal}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}\cdot\text{sec}$ となった。

【0035】つまり、本実施形態のペルチェ冷却ユニットの熱伝導率のほうが、従来のセラミック基板を用いたペルチェ冷却ユニットの熱伝導率と比較して、4倍の熱伝導率を得ることができ、熱効率の向上を図ることができることがわかった。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、金属基板を用いるようにしたので、従来のセラミック基板のペルチェ素子と比較して、組付時の偏荷重や、衝撃による割れを防止でき、基板自体の熱伝導率を大幅に改善することができる。

【0037】また、本発明では、少なくとも1つの基板には、放熱フィンを一体化して形成するようにしたので、放熱性を向上させることができると共に、組付工数やコストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるペルチェ冷却ユニット構造の実施形態を示す概略断面図である。

【図2】従来例によるセラミック基板を用いたペルチェ冷却ユニット構造を示す説明斜視図である。

【図3】他の従来例による強度改良型のペルチェ冷却ユニット構造を示しており、(a)は分解斜視図、(b)は(a)の中のP矢視図である。

【符号の説明】

- 1…放熱フィン加工金属基板      1a…放熱フィン  
2…金属基板      3…絶縁層  
4…絶縁層      5…配線回路

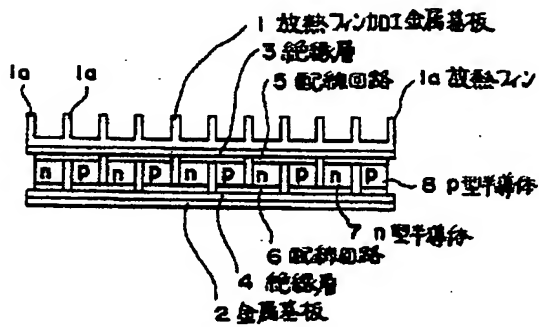
- 6…配線回路  
8…p型半導体  
配線板

- 7…n型半導体  
9…セラミック

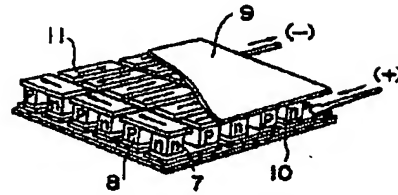
- 10…セラミック配線板  
12…アルミブロック  
ロック  
14…導電チップ

- 11…配線回路  
13…アルミブロック

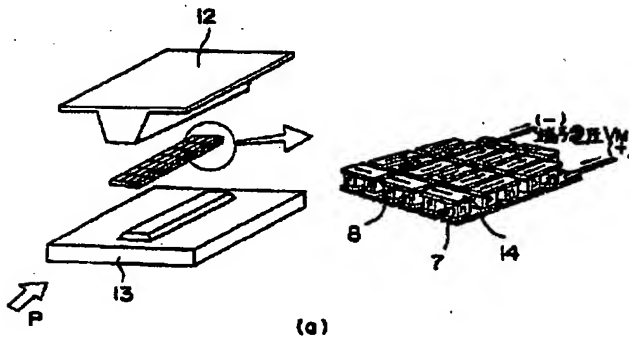
【図1】



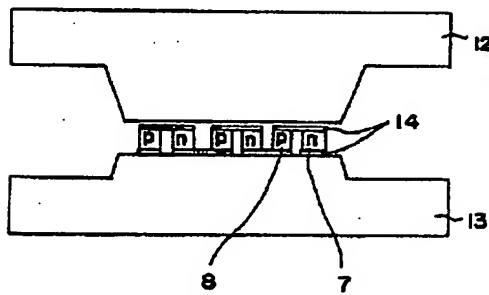
【図2】



【図3】



(a)



(b)